



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 53 412.8

Anmeldetag: 08. November 2002

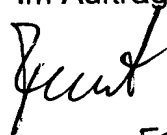
Anmelder/Inhaber: Kässbohrer Geländefahrzeug AG, Laupheim/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Steuerung eines Pistenpflegefahrzeugs
und Pistenpflegefahrzeug

IPC: E 01 H, B 62 D

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 16. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag


Faust

Anmelderin:

Kässbohrer Geländefahrzeug AG
Kässbohrerstraße 11

88471 Laupheim

Unser Zeichen: P 40581 DE

08. November 2002 MW/pe

Verfahren zur Steuerung eines Pistenpflegefahrzeugs und
Pistenpflegefahrzeug

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines Pistenpflegefahrzeugs. Die Erfindung betrifft auch ein Pistenpflegefahrzeug zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

- Aus der internationalen Patentveröffentlichung WO 01/55511 A2 ist ein
- 10 Pistenpflegefahrzeug bekannt, bei dem eine Fahrzeuggeschwindigkeit über einer Schneeoberfläche mittels eines auf dem Fahrzeug angeordneten Geschwindigkeitsradars erfasst werden kann. Mit dieser Fahrzeuggeschwindigkeit wird die Kettengeschwindigkeit verglichen und aus diesen Werten wird ein Schlupf berechnet. Aufgrund des berechneten
- 15 Schlupfes kann eine Kettenspannung automatisch eingestellt werden. Weiterhin ist bei dem dort beschriebenen Pistenpflegefahrzeug vorgesehen, dass ein Bediener bei Verwendung eines Half-Pipe-Fräasers einen Zielwinkel und eine Toleranz für den Half-Pipe-Fräser vorgibt. Der tatsächliche Arbeitswinkel des Half-Pipe-Fräasers wird überwacht und der
- 20 Half-Pipe-Fräser kann automatisch im Hinblick auf eine Einhaltung des Zielwinkels gesteuert werden. Eine Schneetiefe unter dem Fahrzeug

kann mittels eines bis zum Erdboden durchdringenden Radars erfasst werden und eine Karte mit Schneetiefenangaben kann durch Kombination der mittels des Radars erfassten Schneetiefe und mittels eines GPS-Navigationssystems erfasster Positionsdaten erstellt werden. Das Pistenpflegefahrzeug weist Erfassungs- und Anzeigevorrichtungen für eine Hangneigung sowie für die Einstellung von Pistenpflegegeräten auf.

Mit der Erfindung soll die Bedienung eines Pistenpflegefahrzeugs vereinfacht werden.

10

Erfindungsgemäß ist hierzu ein Verfahren zur Steuerung eines Pistenpflegefahrzeugs, speziell zur Verteilung der von einem Antriebsmotor eines Pistenpflegefahrzeugs zur Verfügung gestellten Antriebsleistung auf einen Fahrantrieb und weitere Verbraucher vorgesehen, bei dem die Verteilung der Antriebsleistung unter Steuerung einer zentralen Verarbeitungseinheit erfolgt, wobei mittels der zentralen Verarbeitungseinheit eine unterschiedliche Verteilung der Antriebsleistung in Abhängigkeit einer vorgebbaren, veränderbaren Priorisierung des Fahrantriebs, wenigstens eines Verbrauchers und/oder von Gruppen von Verbrauchern einstellbar ist.

20

Durch eine Priorisierung des Fahrantriebs oder von Verbrauchern kann beispielsweise sichergestellt werden, dass ein Pistenpflegefahrzeug auch bei Bedienung durch einen ungeübten Fahrer eine Piste optimal präpariert, beispielsweise dadurch, dass eine Fräsenleistung stets ausreichend ist, um eine gewünschte Schneeoberflächenbeschaffenheit zu erreichen. Durch die Priorisierung der Fräse kann vermieden werden, dass aufgrund eines Bedienungsfehlers zu wenig Fräseleistung zur Verfügung steht, um das angestrebte Ergebnis zu erzielen. Andererseits kann beispielsweise ein Hängenbleiben des Pistenpflegefahrzeugs in einem steilen Abhang durch Priorisierung des Fahrantriebs vermieden werden, indem in kritischen Situationen die für weitere Verbraucher, bei-

25

30

spielsweise eine Heckfräse, zur Verfügung gestellte Antriebsleistung deutlich verringert wird. Neben dem Fahrtrieb sind Verbraucher beispielsweise eine Heckfräse, eine Frontschleuderfräse, ein Räumschild, eine Seilwinde, ein Motor- oder Ölkühlungslüfter, ein Half-Pipe-Fräser, ein Loipenpflegegerät oder dergleichen. Es ist darüber hinaus möglich, Gruppen von Verbrauchern zu priorisieren. Beispielsweise können an Steilstücken und im Windenbetrieb eine Seilwinde und der Fahrtrieb priorisiert werden. Im Sinne einer möglichst optimalen Schneeoberflächenbeschaffenheit könnte eine Gruppe von Verbrauchern, die aus dem Räumschild und einer Heckfräse besteht, priorisiert werden.

In Weiterbildung der Erfindung ist wahlweise eine Priorisierung des Fahrtriebs, wenigstens eines Pistenpflegegeräts und/oder einer Seilwinde einstellbar.

Auf diese Weise wird durch überschaubaren Steueraufwand eine deutliche Verbesserung erzielt. So kann beispielsweise im reinen Fahrbetrieb der Fahrtrieb priorisiert werden, wohingegen im Pflegebetrieb ein oder mehrere Pistenpflegegeräte priorisiert werden. Wird die Seilwinde an Steilstücken eingesetzt, wird stets die Seilwinde priorisiert. Durch die beschriebenen Priorisierungen lässt sich bereits ein Großteil üblicher Bedienungsfehler vermeiden.

In Weiterbildung der Erfindung sind bei der Priorisierung einzelner Verbraucher Schwellwerte für die den weiteren Verbrauchern und/oder dem Fahrtrieb zur Verfügung stehende Antriebsleistung vorgebar.

Auf diese Weise kann beispielsweise verhindert werden, dass ein Pistenpflegefahrzeug bei Priorisierung von Pistenpflegegeräten stehen bleibt, da für den Fahrtrieb nicht mehr genügend Antriebsleistung vorhanden ist. Umgekehrt kann beispielsweise verhindert werden, dass bei Priorisierung des Fahrtriebs eine nur ungenügend bearbeitete

Schneeoberfläche erzielt wird, indem sichergestellt wird, dass den Pistenpflegegeräten genügend Antriebsleistung für die Erzielung eines ausreichenden Ergebnisses zur Verfügung steht.

- 5 In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass Schwellwerte für Ausgangsleistungsparameter des Fahrtriebs, wie Fahrgeschwindigkeit, und/oder Ausgangsleistungsparameter der weiteren Verbraucher, wie Fräsdrehzahl, vorgebar sind.

- 10 Durch diese Maßnahmen kann zum einen eine stets noch ausreichende Fahrleistung des Pistenpflegefahrzeugs sowie eine stets noch ausreichende Qualität der bearbeiteten Schneeoberfläche sichergestellt werden.

- 15 In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass in Abhängigkeit von Umgebungsparametern, wie Hangneigung, Seilwindenbetrieb, Schneedichte, Schneetemperatur und/oder Schneehöhe, von der Verarbeitungseinheit eine Umstellung der Priorisierung einem Bediener vorgeschlagen oder automatisch vorgenommen wird.

20

- Diese Maßnahmen erleichtern die Bedienung eines Pistenpflegefahrzeugs erheblich, da einem Bediener die erforderliche Umstellung einer Priorisierung vorgeschlagen oder sogar abgenommen wird. Beispielsweise sollte bei Übergängen von Flachstücken in Steilstücke ein Umschalten zwischen einer Priorisierung von Pistenpflegegeräten zu einer
- 25 Priorisierung des Fahrtriebs erfolgen, um ein Steckenbleiben des Pistenpflegefahrzeugs zu verhindern. Indem eine solche Umstellung automatisch in Abhängigkeit einer Hangneigung vorgenommen wird, werden Bedienungsfehler vermieden. Als Folge der Umstellung der Priorisierung
- 30 kann beispielsweise automatisch eine Frästiefe einer Heckfräse und/oder ein Anpressdruck verringert werden. Beispielsweise kann auch in Abhängigkeit von der Hangneigung die Stellung eines Räumschildes

verändert werden, um das sogenannte Eingraben des Pistenpflegefahrzeugs zu verhindern. Darüber hinaus kann beispielsweise bei einem Übergang von Naturschnee zu Kunstschnee, der anhand der Umgebungsparameter Schneedichte und Schneetemperatur feststellbar ist, 5 eine unterschiedliche Priorisierung und auch Einstellung der Pistenpflegegeräte vorgenommen werden, um stets eine optimal bearbeitete Schneeoberfläche zu erreichen.

10 In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass unter Steuerung der zentralen Verarbeitungseinheit eine Abstimmung der Einstellung des Antriebsmotors, einer vom Antriebsmotor angetriebenen Hydraulikpumpe sowie eines Hydrostatgetriebes des Fahrtriebs vorgenommen wird, um die angestrebte Verteilung der Antriebsleistung bei geringer Verlustleistung zu erhalten.

15 Durch diese Maßnahmen kann durch Abstimmen von Motor-, Pumpen- und Getriebeeinstellung eine Wirkungsgradoptimierung erreicht werden.

20 In Weiterbildung der Erfindung wird unter Steuerung der zentralen Verarbeitungseinheit eine mittels einer Hydraulikbremse oder einer mit dem Radantrieb gekoppelten Hydraulikpumpe erzeugte Bremsleistung auf die mehreren Verbraucher verteilt.

25 Auf diese Weise kann beispielsweise bei Bergabfahrt der Antrieb einer Heckfräse über die Bremsleistung erfolgen. Dadurch kann der Energieverbrauch eines Pistenpflegefahrzeugs deutlich verringert werden.

30 Vorteilhafterweise ist bei einem Verfahren zur Steuerung eines Pistenpflegefahrzeugs mit einer zentralen Verarbeitungseinheit vorgesehen, dass mittels der zentralen Verarbeitungseinheit vorgebbare Fahrprogramme einstellbar sind, aufgrund derer die zentrale Verarbeitungseinheit eine Einstellung eines Antriebsmotors, eines Fahrtriebs und/oder

weiterer Verbraucher, wie ein Pistenpflegegerät oder eine Seilwinde, einen Bediener vorschlägt oder automatisch vornimmt.

5 Durch die Maßnahmen kann auch ein ungeübter Bediener eines Pisten-
pflegefahrzeugs eine gewünschte Schneeoberfläche bzw. ein ge-
wünschtes Pistenprofil erzielen. Beispielsweise kann eine gewünschte
Oberflächenbeschaffenheit vorgegeben werden und die zentrale Verar-
10 beitungseinheit stellt die vorhandenen Pistenpflegegeräte dann so ein
oder schlägt deren Einstellung so vor, dass das gewünschte Ergebnis
erreicht wird. Beispielsweise kann auch ein Fahrprogramm zur Erzeu-
gung einer Wedelstrecke mit überhöhten Kurven vorgegeben werden,
woraufhin die zentrale Verarbeitungseinheit den Fahrantrieb, das Räum-
schild sowie eine Heckfräse geeignet einstellt, um die gewünschte Kon-
15 tur und Oberflächenbeschaffenheit der Wedelstrecke zu erzielen. Alter-
nativ kann für Transportzwecke ein Fahrprogramm eingestellt werden,
mit dem eine maximale Fahrgeschwindigkeit erzielt wird. Weiterhin sind
Fahrprogramme zum Erzielen einer maximalen Steigfähigkeit oder eines
minimalen Energieverbrauchs möglich.

20 In Weiterbildung der Erfindung erfolgt die Einstellung des Antriebsmo-
tors, des Fahrantriebs und/oder weiterer Verbraucher innerhalb eines
Fahrprogramms in Abhängigkeit von Umgebungsparametern, wie Posi-
tion des Pistenpflegefahrzeugs, Schneehöhe, Schneedichte und
Schneetemperatur, Hangneigung und dergleichen.

25

Auf diese Weise kann mittels eines Fahrprogramms beispielsweise ein
Funpark mit einem Half-Pipe-Fräser in Abhängigkeit einer GPS-Position
(Global Positioning System) des Pistenpflegefahrzeugs erstellt werden.
Als weiteres Beispiel ist die unterschiedlich hohe Ausformung von Bu-
30 ckeln in Abhängigkeit der Hangneigung zu nennen. Darüber hinaus kann
beispielsweise beim Erstellen einer Rampe ein gewünschter Rampen-
winkel erreicht werden. Ebenfalls möglich ist das Ausarbeiten eines

Fahrwegs mit überhöhten Kurven an vordefinierten Positionen im Gelände, die durch ein GPS-Navigationssystem bestimmt werden.

- Vorteilhafterweise wird bei einem Verfahren zur Steuerung eines Pistenpflegefahrzeugs, speziell zum Bestimmen einer Schneedichte, die Schneedichte mittels einer Leitwertmessung des Schnees im Bereich des Pistenpflegefahrzeugs und einer anschließenden Verarbeitung der Messwerte in einer zentralen Verarbeitungseinheit bestimmt.
- 10 Auf diese Weise kann, gegebenenfalls in Verbindung mit einer Schneetemperaturmessung, zwischen Kunstschnee und Naturschnee unterschieden werden. Beispielsweise ist auch die Unterscheidung zwischen Neuschnee und Altschnee, Harsch und ähnlichem möglich. Dies ist bei einem Verfahren zur Steuerung eines Pistenpflegefahrzeugs für die Einstellung der Pistenpflegegeräte von Bedeutung.
- 15

In Weiterbildung der Erfindung erfolgt eine Leitwertmessung mittels wenigstens zweier Elektroden, die mit dem Schnee im Bereich des Pistenpflegefahrzeugs in Kontakt stehen und mit dem Pistenpflegefahrzeug mitgeführt werden.

20

Eine Leitwertmessung mittels wenigstens zweier Elektroden erlaubt eine zuverlässige Bestimmung der Schneedichte mit geringem Aufwand. Zur Verbesserung des Messergebnisses können deutlich mehr als zwei Elektroden verwendet werden, um mehrere erhaltene Messwerte ermitteln zu können.

25

Vorteilhafterweise ist bei einem Verfahren zur Steuerung eines Pistenpflegefahrzeugs vorgesehen, dass eine Messung der wahren Fahrgeschwindigkeit über Grund mittels eines Navigationssystems erfolgt und dass eine Messung einer Kettengeschwindigkeit erfolgt, wobei in einer zentralen Verarbeitungseinheit eine Verarbeitung der wahren Fahrgeschwindigkeit vorgesehen ist.

30

schwindigkeit und der Kettengeschwindigkeit zur Schlupfermittlung erfolgt.

5 Auf diese Weise lässt sich eine wahre Fahrgeschwindigkeit zuverlässig und durch Verwendung von standardisierten Navigationssystemen ermitteln. Auf diese Weise lässt sich mit einfachen Mitteln der Schlupf zuverlässig bestimmen.

10 In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die zentrale Verarbeitungseinheit in Abhängigkeit des ermittelten Schlupfes eine Kettenspannung, eine Kettengeschwindigkeit und/oder Einstellungen von Pistenpflegegeräten überprüft und gegebenenfalls verändert.

15 Beispielsweise kann bei großem Schlupf ein Räumschild sowie eine Fräse angehoben werden oder eine Kettengeschwindigkeit kann zurückgenommen werden.

20 In Weiterbildung der Erfindung erfolgt eine Messung der wahren Fahrgeschwindigkeit mittels eines Satellitennavigationssystem, eines terrestrischen Navigationssystems und/oder eines inertialen Navigationssystems sowie einer Verarbeitung der erfassten Daten in der zentralen Verarbeitungseinheit.

25 Zur Bestimmung der wahren Fahrgeschwindigkeit können verschiedene Navigationssysteme oder eine Kombination verschiedener Navigationssysteme verwendet werden. Speziell durch eine Kombination verschiedener Systeme lässt sich eine hohe Genauigkeit der Bestimmung der Fahrgeschwindigkeit erreichen. Als Navigationssysteme können beispielsweise das GPS-System (Global Positioning System), eine Funk-
30 peilung oder optische Peilung mit Kameras von terrestrischen Referenzpunkten, und/oder ein Mitkoppeln der von einem Referenzpunkt zurück-

gelegten Wegstrecke mittels eines Kreiselkompasses verwendet werden.

Die Erfindung betrifft auch ein Pistenpflegefahrzeug mit einem Antriebsmotor, einem Fahrtrieb und weiteren Verbrauchern sowie Mitteln zum Verteilen einer Antriebsleistung auf den Fahrtrieb und/oder die weiteren Verbraucher, bei dem eine zentrale Verarbeitungseinheit zur Steuerung der Mittel zum Verteilen der Antriebsleistung vorgesehen ist, die Einrichtungen zum Vorgeben einer veränderbaren Priorisierung des Fahrtriebs oder der weiteren Verbraucher bei der Verteilung der Antriebsleistung aufweist.

In Weiterbildung der Erfindung weist die zentrale Verarbeitungseinheit Einrichtungen zum Vorgeben von Schwellwerten für die dem Fahrtrieb oder weiteren Verbrauchern zur Verfügung gestellte Antriebsleistung und/oder von Schwellwerten für Ausgangsleistungsparameter des Fahrtriebs und/oder der weiteren Verbraucher auf.

In Weiterbildung der Erfindung sind bei dem Pistenpflegefahrzeug Mittel zur Erfassung von Umgebungsparametern, wie Hangneigung, Seilwindenbetrieb, Schneedichte, Schneetemperatur und/oder Schneehöhe, vorgesehen.

In Weiterbildung der Erfindung weist das erfindungsgemäße Pistenpflegefahrzeug eine vom Antriebsmotor angetriebene steuerbare Hydraulikpumpe sowie ein steuerbares Hydrostatgetriebe für den Fahrtrieb auf und die zentrale Verarbeitungseinheit weist Einrichtungen zur Abstimmung der Einstellung des Antriebsmotors, der Hydraulikpumpe sowie des Hydrostatgetriebes des Fahrtriebs hinsichtlich einer geringen Verlustleistung auf.

In Weiterbildung der Erfindung ist das erfindungsgemäße Pistenpflegefahrzeug mit einer Hydraulikbremse oder einer mit dem Radantrieb gekoppelten Hydraulikpumpe versehen und die zentrale Verarbeitungseinheit weist Einrichtungen zur Verteilung einer durch die Hydraulikbremse oder durch die Hydraulikpumpe erzeugten Bremsleistung auf die mehreren Verbraucher auf.

Vorteilhafterweise ist ein Pistenpflegefahrzeug mit einer zentralen Verarbeitungseinheit und Mitteln zur Schneedichtemessung versehen, wobei die Mittel zur Schneedichtemessung wenigstens zwei in Form eines Rechens angeordnete Elektroden zur Leitwertmessung des Schnees aufweisen.

Ein solcher Rechen kann beispielsweise nachgeschleppt oder unter dem Pistenpflegefahrzeug angeordnet werden und erlaubt eine verlässliche Leitwertbestimmung des Schnees im Bereich des Pistenpflegefahrzeugs. Bei Verwendung mehrerer Elektroden können mehreren Messwerte erfasst und gemittelt werden. Die Anordnung der Elektroden in Form eines Rechens erlaubt beispielsweise auch die gleichzeitige Erfassung der Schneetemperatur mittels eines im Bereich der Elektroden angeordneten Temperaturfühlers.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung im Zusammenhang mit den Zeichnungen. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Pistenpflegefahrzeugs mit Räumschild und Heckfräse,

30

Fig. 2 ein erfindungsgemäßes Pistenpflegefahrzeug mit Frontschleuderfräse und Heckfräse,

Fig. 3 ein erfindungsgemäßes Pistenpflegefahrzeug mit Räumschild, Seilwinde und Heckfräse,

5 Fig. 4 eine Vorderansicht eines erfindungsgemäßen Pistenpflegefahrzeugs mit Half-Pipe-Fräser und

Fig. 5 ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Pistenpflegefahrzeugs.

10

Die Erfindung wird nun im Zusammenhang mit den Fig. 1 bis 5 erläutert. Während die Fig. 1 bis 4 ein Pistenpflegefahrzeug mit verschiedenen Pistenpflegegeräten zeigt, soll die Fig. 5 die Funktionszusammenhänge zwischen den einzelnen Komponenten verdeutlichen.

15

Gemäß Fig. 1 ist ein Pistenpflegefahrzeug 10 mit einem Räumschild 12 versehen. Das Räumschild 12 kann in konventioneller Weise in seiner Einstellung relativ zum Pistenpflegefahrzeug 10 mittels Hydraulikzylindern verstellt werden. Das Pistenpflegefahrzeug ist weiterhin mit einer Heckfräse 14 sowie einem sogenannten Finisher 16 ausgerüstet. In ebenfalls konventioneller Weise kann eine Einstellung der Heckfräse 14 sowie des Finishers relativ zum Pistenpflegefahrzeug 10 mittels Hydraulikzylindern eingestellt werden und eine Fräsdrehzahl der Heckfräse 14 kann verändert werden. Das Pistenpflegefahrzeug 10 weist einen in der Fig. 1 nicht sichtbaren Antriebsmotor auf, der eine Hydraulikpumpe antreibt. Die von der Hydraulikpumpe erzeugte Hydraulikleistung wird mittels geeigneter Mittel auf die einzelnen Verbraucher verteilt, beispielsweise einen Fahrantrieb für Laufketten 18, den Fräsantrieb der Heckfräse 14, die Hydraulikzylinder zum Einstellen des Räumschilds 12 sowie der Heckfräse 14 sowie des Finishers 16 sowie eines Kettenspannsystems für die Laufketten 18. Weitere Verbraucher sind beispielsweise Lüfter zur Motorkühlung und Hydraulikölkühlung. Weiterhin ist das Pisten-

30

pflgefahrzeug 10 mit einem Empfänger 20 für ein Satellitennavigationssystem versehen, der in der Fig. 1 lediglich angedeutet ist. Weitere Sensoren erfassen eine Hangneigung, das bedeutet eine Neigung des Pistenpflgefahrzeugs 10 um die Längsachse sowie um eine Querachse.

- 5 Weiterhin kann das Pistenpflgefahrzeug 10 Einrichtungen zum Abspeichern eines Geländeprofiles aufweisen, so dass anhand der mittels des Satellitennavigationssystems oder weiterer Navigationssystems bestimmten aktuellen Position und einer aktuellen Fahrtrichtung eine vorausschauende Einstellung der Pistenpflgegeräte sowie gegebenenfalls
- 10 weiterer Verbraucher vorgenommen werden kann. Beispielsweise kann dann, wenn ein Anstieg bevorsteht, eine Lüfterdrehzahl bereits erhöht werden, eine Fahrgeschwindigkeit zurückgenommen werden und die Pistenpflgegeräte können allmählich in die für die Steilfahrt erforderliche Position gebracht werden. Das Pistenpflgefahrzeug 10 weist wei-
- 15 terhin Sensoren zur Leitwertbestimmung des Schnees und der Schneetemperatur im Bereich des Pistenpflgefahrzeugs 10 auf. Hierfür geeignete Einrichtungen können beispielsweise in Form mehrerer Elektroden und/oder Temperaturfühler ausgebildet sein, die in Form eines Rechens im Bereich des Finishers 16 oder unter dem Fahrzeug 10 selbst in Kon-
- 20 takt mit dem Schnee gebracht werden.

- In den Fig. 2 bis 4 ist das Pistenpflgefahrzeug 10 gezeigt, das mit weiteren Komponenten ausgerüstet ist. So zeigt die Fig. 2 das Pistenpflgefahrzeug 10, das anstelle des Räumschilds der Fig. 1 mit einer Front-
- 25 schleuderfräse 22 ausgerüstet ist. In der Fig. 3 ist das Pistenpflgefahrzeug 10 mit einer Seilwinde 24 ausgerüstet. Die Frontansicht der Fig. 4 zeigt das Pistenpflgefahrzeug 10, das anstelle des Räumschilds mit einem Half-Pipe-Fräser 26 versehen ist.

- 30 Das Blockschaltbild der Fig. 5 zeigt die einzelnen Komponenten des Pistenpflgefahrzeugs und deren Wirkverbindungen. So treibt ein Antriebsmotor 30 über eine Welle 32 eine Hydraulikpumpe 34 an. Die von

der Hydraulikpumpe 34 geförderte Hydraulikflüssigkeit wird mittels eines Verteilers 36 auf die verschiedenen Verbraucher verteilt. Dabei ist festzustellen, dass in der Darstellung der Fig. 5 Hydraulikleitungen mit großer Strichstärke dargestellt sind. Im Gegensatz hierzu sind Signalverbindungen mit kleinerer Strichstärke sowie als Pfeile oder Doppelpfeile dargestellt.

Durch den Verteiler 36 wird die Antriebsleistung des Antriebsmotors 30 beispielsweise auf einen rechten Fahrtrieb 38 und einen linken Fahrtrieb 40 verteilt. Weiterhin werden ein rechter Kettenspanner 42 und ein linker Kettenspanner 44 mit Antriebsleistung versorgt. Die Kettenspanner 42 und 44 sind zum Verändern der Kettenspannung der rechten bzw. linken Fahrkette vorgesehen, die von einem jeweiligen Fahrtrieb 38 bzw. 40 angetrieben wird. An den Fahrtrieben 38, 40 ist jeweils eine Hydraulikbremse 39, 41 vorgesehen, durch die bei Bergabfahrt die Bewegungsenergie des Pistenpflegefahrzeugs umgesetzt und Verbrauchern, beispielsweise einem Pistenpflegegerät, zur Verfügung gestellt werden. Dadurch kann ein Energieverbrauch erheblich verringert werden.

20

Als weitere Verbraucher sind an den Verteiler 36 eine Heckfräse 46 mit Finisher sowie ein vorderes Pistenpflegegerät 48 angeschlossen. Das vordere Pistenpflegegerät kann gemäß der Fig. 1 bis 4 als Räumschild 12, als Frontschleuderfräse 22 oder als Half-Pipe-Fräser 26 ausgebildet sein. Schließlich verteilt der Verteiler 36 die Antriebsleistung noch auf eine Seilwinde 50 sowie Lüfter 52, wobei Motorkühlerlüfter und Ölkühlerlüfter in der Fig. 5 zusammengefasst dargestellt sind.

Das Pistenpflegefahrzeug weist eine zentrale Verarbeitungseinheit 54 auf, die zahlreiche Steuer- und Regelfunktionen im Pistenpflegefahrzeug übernimmt und beispielsweise mit Mikroprozessoren und Speichern ausgestattet ist. Die zentrale Verarbeitungseinheit 54 erhält von sämtli-

chen in Fig. 5 dargestellten Komponenten des Pistenpflegefahrzeugs Informationssignale und gibt an diese Komponenten auch Steuersignale aus, um geeignete Einstellungen an diesen Komponenten vorzunehmen. Der Informationsaustausch zwischen den Komponenten und der

5 Verarbeitungseinheit 54 ist durch Pfeile oder Doppelpfeile angedeutet. In diesem Zusammenhang ist festzustellen, dass die in der Fig. 5 vereinfacht dargestellten Funktionsblöcke, nämlich die Fahrtriebe 38, 40, die Kettenspanner 42, 44, die Pistenpflegegeräte 46, 48 am Heck bzw. am Bug des Pistenpflegefahrzeugs sowie die Winde 50 und die Lüfter 52

10 auch die erforderlichen Steuereinheiten und Sensoren umfassen, um beispielsweise die aktuelle Position, die aktuelle Drehzahl oder ähnliche Parameter von einem der Funktionsblöcke an die zentrale Verarbeitungseinheit 54 zu senden und um umgekehrt von der zentralen Verarbeitungseinheit 54 Steuersignale zu empfangen und diese in geeigneten

15 Steuereinheiten umzusetzen und dadurch beispielsweise eine Position eines Pistenpflegegeräts über die Ansteuerung von Hydraulikzylindern oder eine Fräsdrehzahl über Ansteuerung eines Fräsmotors zu verändern. Darüber hinaus sind auch der Antriebsmotor 30, die Hydraulikpumpe 34 und der Verteiler 36 mit geeigneten Sensoren und Steuerein-

20 heiten versehen, um der zentralen Verarbeitungseinheit 54 Informationen über die aktuellen Einstellungen und Parameter zu übergeben und um Steuersignale von der zentralen Verarbeitungseinheit 54 in die gewünschten Einstellungen umsetzen zu können. Beispielsweise stimmt die zentrale Verarbeitungseinheit 54 die Einstellungen von Antriebsmotor 30, Hydraulikpumpe 34 und Fahrtrieben 38, 40 im Sinne eines

25 möglichst guten Wirkungsgrades aufeinander ab. Beispielsweise kann einer Förderleistung der Hydraulikpumpe 34 und ein Übersetzungsverhältnis von Hydrostatgetrieben in den Fahrtrieben 38, 40 aufeinander abgestimmt werden.

30

Die zentrale Verarbeitungseinheit 54 erhält darüber hinaus Eingangssignale von einem oder mehreren Navigationssystemen 56, um eine aktuel-

le Position des Pistenpflegefahrzeugs zu bestimmten. In an und für sich konventioneller Weise kann mittels der Navigationssysteme 56 und der zentralen Verarbeitungseinheit 54 auch eine Position des Pistenpflegefahrzeugs auf einem abgespeicherten Bodenprofil bestimmt werden, um
5 in Abhängigkeit der aktuellen Fahrtrichtung des Pistenpflegefahrzeugs Informationen über das zu erwartende Gelände zu erhalten. Die Navigationssysteme 56 können beispielsweise ein Satellitennavigationssystem, ein terrestrisches Navigationssystem, beispielsweise mittels Funk- oder optischer Peilung von Referenzpunkten, sowie ein inertiales Navigati-
10 onssystem umfassen, bei dem eine Positionsbestimmung mittels eines Kreiselkompasses und der seit einem bekannten Referenzpunkt zurückgelegten Distanzen erfolgt.

Weiterhin erhält die zentrale Verarbeitungseinheit 54 Sensorsignale ei-
15 nes Neigungssensors 58, durch den eine Hangneigung über die Neigung des Fahrzeugs um seine Längsachse und um seine Querachse bestimmt werden kann.

Darüber hinaus ist ein Messrechen 60 vorgesehen, der mehrere Mess-
20 elektroden aufweist, die im Abstand zueinander angeordnet sind und in Kontakt mit dem Schnee im Bereich des Pistenpflegefahrzeugs gebracht werden können. Zwischen den Elektroden des Messrechens 60 wird ein Leitwert des Schnees gemessen und an die zentrale Verarbeitungseinheit 54 übergeben. Auf ein Steuersignal der zentralen Verarbeitungsein-
25 heit 54 hin kann der Messrechen 60 in den Schnee abgesenkt oder angehoben werden. Weiterhin sind Schneetemperatursensoren 62 vorgesehen, die zweckmäßigerweise ebenfalls an dem Messrechen 60 befestigt sind, so dass gemeinsam mit einer Leitwertmessung die Temperatur des Schnees erfasst werden kann. Aus dem erfassten Leitwert und der
30 Schneetemperatur kann die zentrale Verarbeitungseinheit 54 den Schnee im Bereich des Pistenpflegefahrzeugs klassifizieren, beispiels-

weise ob Kunstschnee oder Naturschnee vorliegt, und daraufhin geeignete Einstellungen für die Pistenpflegegeräte vorgeben.

Die zentrale Verarbeitungseinheit 54 erhält darüber hinaus Informationen von einem Schneehöhenmeßsystem 64. In Abhängigkeit der erfassten Schneehöhe kann die zentrale Verarbeitungseinheit 54 Einstellungen für Pistenpflegegeräte vorgeben, beispielsweise eine Position des Räumschilds verändern, um aus Bereichen mit großer Schneehöhe Schnee abzutragen und in Bereiche mit geringer Schneehöhe zu verschieben.

Schließlich ist eine Anzeige- und Eingabevorrichtung 66 vorgesehen, auf der von der zentralen Verarbeitungseinheit 54 übergebene Informationen angezeigt werden können und mittels der ein Bediener Einstellungen vorgeben kann. Die vom Bediener gewünschten Einstellungen werden in Form von Signalen an die zentrale Verarbeitungseinheit 54 übergeben, die dann für die gewünschte Einstellung der Komponenten sorgt. Über die Anzeige- und Bedieneinheit 66 können beispielsweise von der zentralen Verarbeitungseinheit 54 vorgeschlagene Einstellungen für Pistenpflegegeräte und Fahrgeschwindigkeit angezeigt werden und ein Bediener hat dann die Wahl, den Vorschlag anzunehmen oder selbsttätig eine Einstellung vorzunehmen. Darüber hinaus ist es auch möglich, dass die zentrale Verarbeitungseinheit 54 erforderliche Einstellungen automatisch vornimmt und über die Anzeige- und Bedieneinheit 66 einen Bediener über die vorgenommenen Einstellungen informiert.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung eines Pistenpflegefahrzeugs, speziell zur Verteilung der von einem Antriebsmotor (30) eines Pistenpflegefahrzeugs (10) zur Verfügung gestellten Antriebsleistung auf einen Fahrtrieb (38, 40) und weitere Verbraucher (42, 44, 46, 48, 50, 52), dadurch gekennzeichnet, dass die Verteilung der Antriebsleistung unter Steuerung einer zentralen Verarbeitungseinheit (54) erfolgt, wobei mittels der zentralen Verarbeitungseinheit (54) eine unterschiedliche Verteilung der Antriebsleistung in Abhängigkeit einer vorgebbaren, veränderbaren Priorisierung des Fahrtriebs (38, 40), wenigstens eines Verbrauchers und/oder von Gruppen von Verbrauchern einstellbar ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wahlweise eine Priorisierung des Fahrtriebs (38, 40), wenigstens eines Pistenpflegegeräts (48, 46) und/oder einer Seilwinde (50) einstellbar ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Priorisierung einzelner Verbraucher (46, 48, 50) oder des Fahrtriebs (38, 40) Schwellwerte für die den weiteren Verbrauchern und/oder dem Fahrtrieb (38, 40) zur Verfügung stehende Antriebsleistung vorgebbar sind.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Schwellwerte für Ausgangsleistungsparameter des Fahrtriebs (38, 40), wie Fahrgeschwindigkeit, und/oder Ausgangsleistungsparameter der weiteren Verbraucher (46, 48, 50, 52), wie Fräsdrehzahl, vorgebbar sind.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit von Umgebungsparametern, wie Hangneigung, Seilwindenbetrieb, Schneedichte, Schneetemperatur und/oder Schneehöhe, von der Verarbeitungseinheit (54) eine Umstellung der Priorisierung einem Bediener vorgeschlagen oder automatisch vorgenommen wird.
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass unter Steuerung der zentralen Verarbeitungseinheit (54) eine Abstimmung der Einstellung des Antriebsmotors (30), einer vom Antriebsmotor (30) angetriebenen Hydraulikpumpe (34) sowie eines Hydrostatgetriebes des Fahrantriebs (38, 40) vorgenommen wird, um die angestrebte Verteilung der Antriebsleistung bei geringer Verlustleistung zu erhalten.
7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass unter Steuerung der zentralen Verarbeitungseinheit (54) eine mittels einer Hydraulikbremse (38, 40) oder einer mit dem Radantrieb gekoppelten Hydraulikpumpe (38, 40) erzeugte Bremsleistung auf die mehreren Verbraucher (46, 48, 52) verteilt wird.
8. Verfahren zur Steuerung eines Pistenpflegefahrzeugs mit einer zentralen Verarbeitungseinheit, insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mittels der zentralen Verarbeitungseinheit (54) vorgebbare Fahrprogramme einstellbar sind, aufgrund derer die zentrale Verarbeitungseinheit (54) eine Einstellung eines Antriebsmotors (30), eines Fahrantriebs (38, 40) und/oder weiterer Verbraucher, wie ein Pistenpflegegerät (46, 48) oder eine Seilwinde (50), einem Bediener vorgeschlägt oder automatisch vornimmt.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstellung des Antriebsmotors (30), des Fahrtriebs (38, 40) und/oder weiterer Verbraucher (42, 44, 46, 48, 40, 52) innerhalb eines Fahrprogramms in Abhängigkeit von Umgebungsparametern, wie Position des Pistenpflegefahrzeugs (10), Schneehöhe und Schneedichte, Hangneigung und dergleichen, erfolgt.
10. Verfahren zur Steuerung eines Pistenpflegefahrzeugs, speziell zum Bestimmen einer Schneedichte, insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneedichte mittels einer Leitwertmessung des Schnees im Bereich des Pistenpflegefahrzeugs (10) und einer anschließenden Verarbeitung der Messwerte in einer zentralen Verarbeitungseinheit (54) bestimmt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Leitwertmessung mittels wenigstens zweier Elektroden (60) erfolgt, die mit dem Schnee im Bereich des Pistenpflegefahrzeugs (10) in Kontakt stehen und mit dem Pistenpflegefahrzeug (10) mitgeführt werden.
12. Verfahren zur Steuerung eines Pistenpflegefahrzeugs, insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Messung der wahren Fahrgeschwindigkeit über Grund mittels eines Navigationssystems (56) und eine Messung einer Kettengeschwindigkeit erfolgt und dass in einer zentralen Verarbeitungseinheit (54) eine Verarbeitung der wahren Fahrgeschwindigkeit und der Kettengeschwindigkeit zur Schlupfermittlung erfolgt.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit des ermittelten Schlupfes die zentrale Verarbei-

tungseinheit (54) eine Kettenspannung, eine Kettengeschwindigkeit und/oder Einstellungen von Pistenpflegegeräten (46, 48) und/oder eine Seilwinde (50) überprüft und gegebenenfalls verändert.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass eine Messung der wahren Fahrgeschwindigkeit mittels eines Satellitennavigationssystems (56), eines terrestrischen Navigationssystems (56) und/oder eines inertialen Navigationssystems (56) sowie einer Verarbeitung der erfassten Daten in der zentralen Verarbeitungseinheit (54) erfolgt.
15. Pistenpflegefahrzeug mit einem Antriebsmotor (30), einem Fahrtrieb (38, 40) und weiteren Verbrauchern (42, 44, 46, 48, 50, 52) sowie Mitteln (34, 36) zum Verteilen einer Antriebsleistung auf den Fahrtrieb und/oder die weiteren Verbraucher, dadurch gekennzeichnet, dass eine zentrale Verarbeitungseinheit (54) zur Steuerung der Mittel (34, 36) zum Verteilen der Antriebsleistung vorgesehen ist, die Einrichtungen zum Vorgeben einer veränderbaren Priorisierung des Fahrtriebs oder der weiteren Verbraucher bei der Verteilung der Antriebsleistung aufweist.
16. Pistenpflegefahrzeug nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die zentrale Verarbeitungseinheit (54) Einrichtungen zum Vorgeben von Schwellwerten für die dem Fahrtrieb oder weiteren Verbrauchern zur Verfügung gestellte Antriebsleistung und/oder von Schwellwerten für Ausgangsleistungsparameter des Fahrtriebs und/oder der weiteren Verbraucher aufweist.
17. Pistenpflegefahrzeug nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (58, 60, 62, 64) zur Erfassung von Umgebungsparametern, wie Hangneigung, Seilwindenbetrieb,

Schneedichte, Schneetemperatur und/oder Schneehöhe, vorgesehen sind.

18. Pistenpflegefahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche 15 bis 17 mit einer vom Antriebsmotor angetriebenen steuerbaren Hydraulikpumpe (34) sowie wenigstens einem steuerbaren Hydrostatgetriebe für den Fahrantrieb (38, 40), dadurch gekennzeichnet, dass die zentrale Verarbeitungseinheit (54) Einrichtungen zur Abstimmung der Einstellung des Antriebsmotors (30), der Hydraulikpumpe (34) sowie des wenigstens einen Hydrostatgetriebes des Fahrantriebs (38, 40) hinsichtlich einer geringen Verlustleistung aufweist.
19. Pistenpflegefahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche 15 bis 18 mit wenigstens einer Hydraulikbremse (39, 41) oder einer mit dem Radantrieb gekoppelten Hydraulikpumpe, dadurch gekennzeichnet, dass die zentrale Verarbeitungseinheit (54) Einrichtungen zur Verteilung einer durch die wenigstens eine Hydraulikbremse (39, 41) oder durch die Hydraulikpumpe erzeugten Bremsleistung auf die mehreren Verbraucher (46, 48) aufweist.
20. Pistenpflegefahrzeug, insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, mit einer zentralen Verarbeitungseinheit, gekennzeichnet durch Mittel zur Schneedichtemessung mit wenigstens zwei in Form eines Rechens (60) angeordneten Elektroden zur Leitwertmessung.

- - - - -

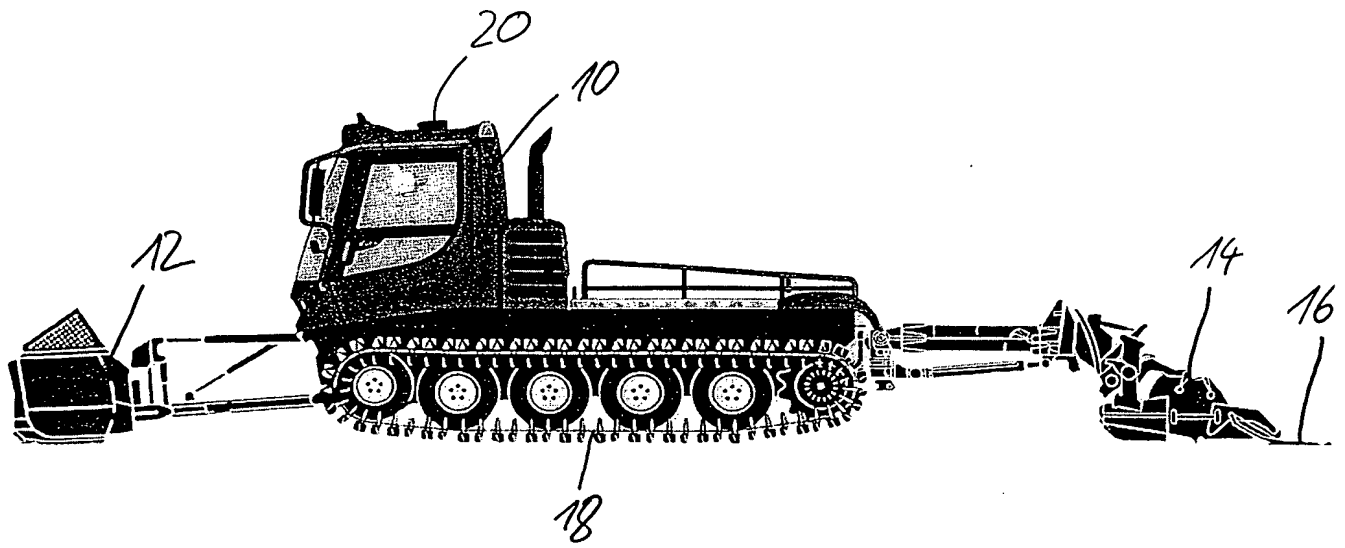


Fig. 1

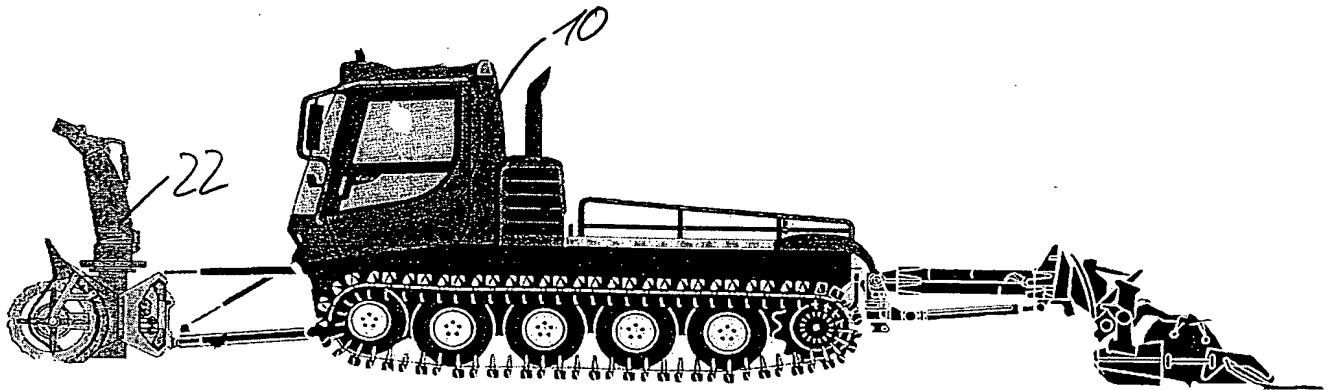


Fig. 2

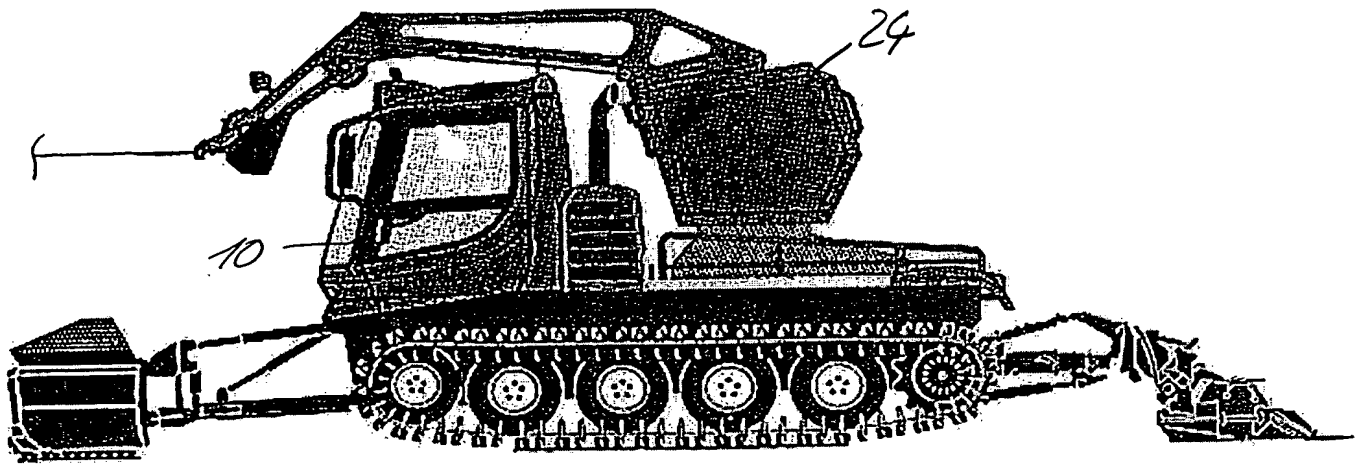


Fig. 3

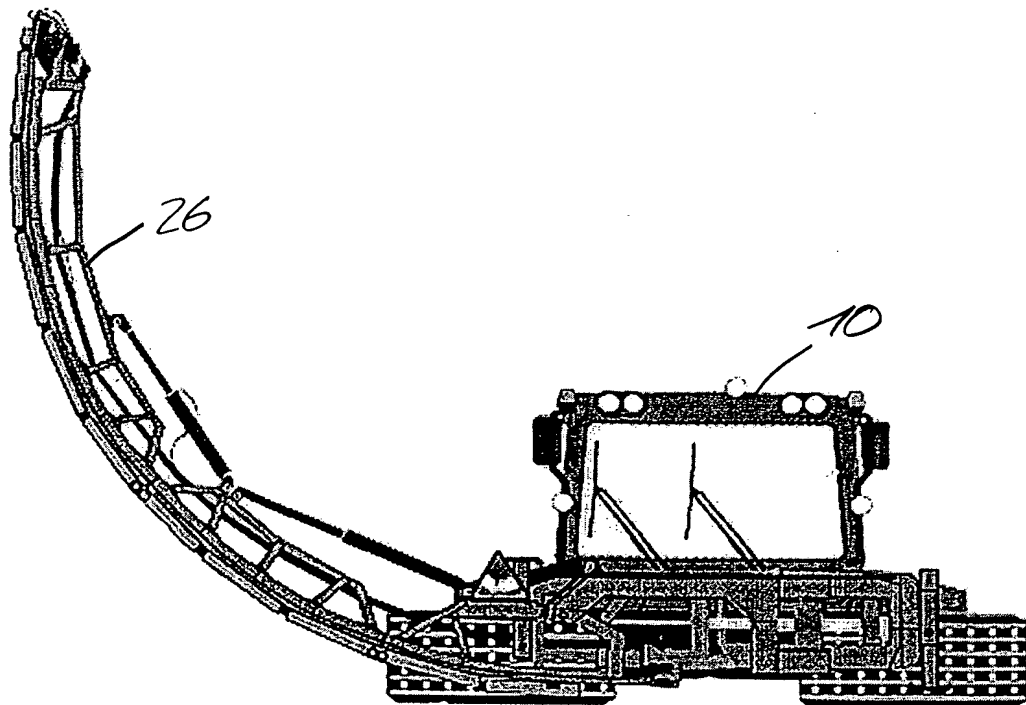
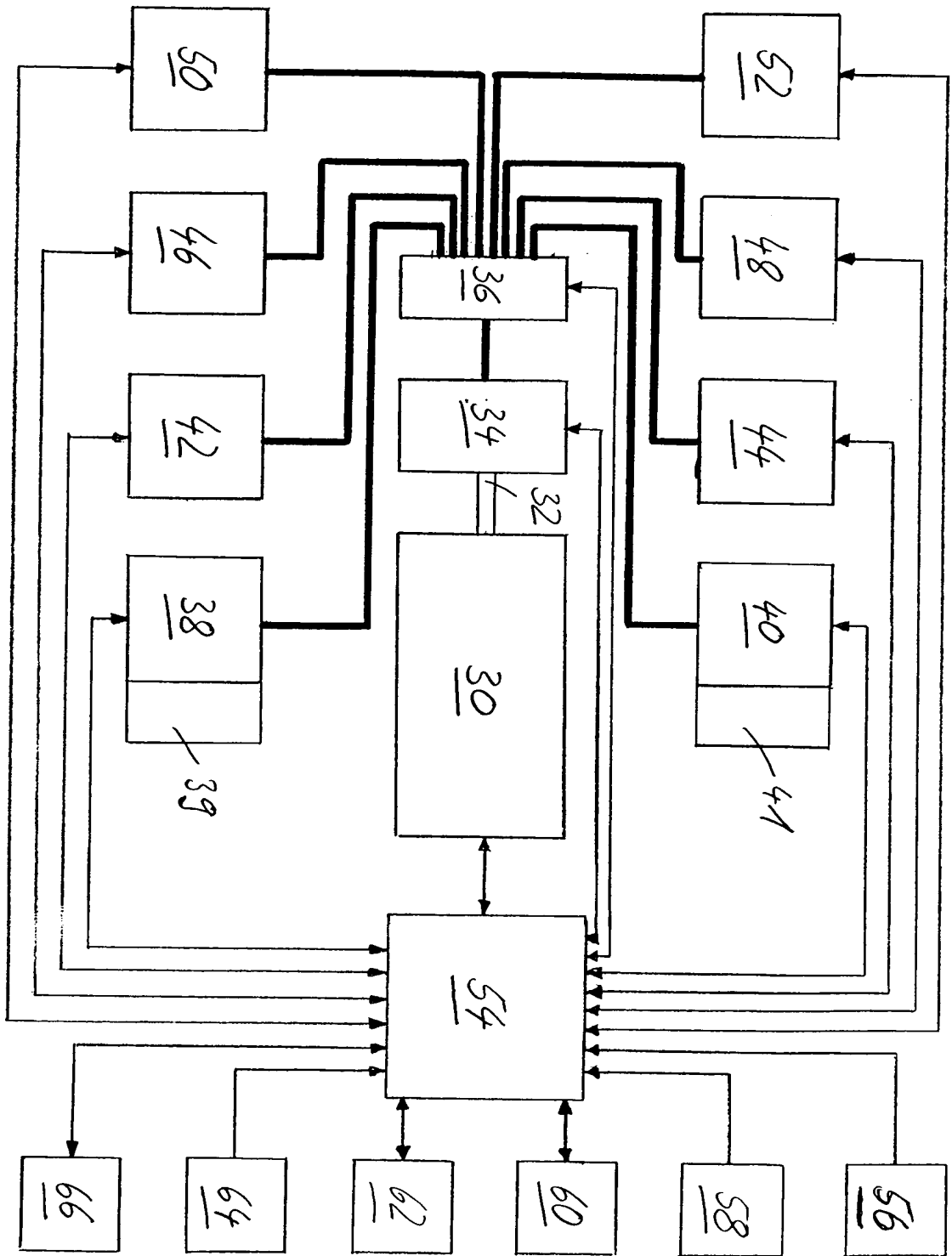


Fig. 4

Fig. 5



Zusammenfassung

1. Verfahren zur Steuerung eines Pistenpflegefahrzeugs und Pistenpflegefahrzeug.

5 2.1. Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines Pistenpflegefahrzeugs und speziell zur Verteilung der von einem Antriebsmotor eines Pistenpflegefahrzeugs zur Verfügung gestellten Antriebsleistung auf einen Fahrantrieb und weitere Verbraucher.

10 2.2. Erfindungsgemäß erfolgt die Verteilung der Antriebsleistung oder Steuerung einer zentralen Verarbeitungseinheit, wobei mittels der zentralen Verarbeitungseinheit eine unterschiedliche Verteilung der Antriebsleistung in Abhängigkeit einer vorgebbaren, veränderbaren Priorisierung des Fahrantriebs, wenigstens eines Verbrauchers und/oder von Gruppen von Verbrauchern einstellbar ist.

15 2.3. Verwendung für Pistenpflegefahrzeuge.

20 3. Fig. 5.

25

Fig. 5

